



# Esempi Applicativi

**Ing. Renato Ricci**  
**Resp. Formazione KNX-Italia**  
Bari - 15/03/2011

# Perché con KNX si risparmia energia ?



**La norma EN15232 stima il risparmio energetico conseguibile con una gestione ottima ed efficiente dei consumi (eliminazione sprechi)**

**Prima di passare alle applicazioni proviamo a cogliere intuitivamente, con due esempi classici di controllo luci e clima, perchè con KNX si risparmia energia**

# Casi di studio

## Museo MART



## Centro parrocchiale



## Caso di studio



---

# CENTRO PARROCCHIALE

(Caronno Varesino - VA)



- Ing. Renato Ricci - KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici

Bari – 15 Marzo 2011

# Caso di studio: centro parrocchiale

---



## PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

### SISTEMA BUS 1 FASE:

Controllo degli impianti di illuminazione, di riscaldamento e raffrescamento con funzioni di base, ma già predisposti per funzioni “di risparmio”

### SISTEMA BUS 2 FASE:

Implementazione delle soluzioni “intelligenti” per il risparmio energetico

# Caso di studio: centro parrocchiale

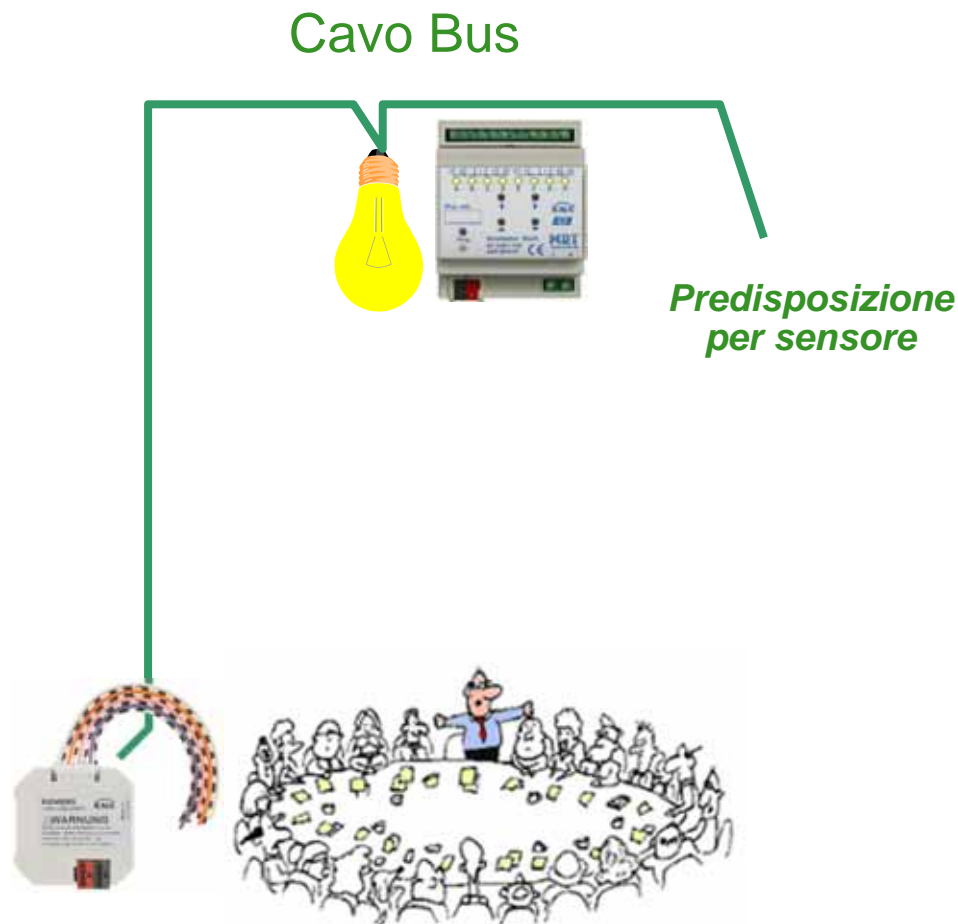
## Impianti luce: prima fase

SALE RIUNIONI, AULE,  
TEATRO, BAR, CUCINA,  
CAPPELLA, CAMPO DI  
CALCIO, CAMPO DI BASKET

Comando Luci On/Off manuale

Comando Luci "One shot" →  
temporizzato (es. 1 ora)

Suddivisione dei punti luce  
pensando al tipo di utilizzo  
del locale



# Caso di studio: centro parrocchiale

## Impianti luce: seconda fase

**SALE RIUNIONI, AULE, TEATRO,  
BAR, CUCINA, CAPPELLA, CAMPO  
DI CALCIO, CAMPO DI BASKET**

Luci interne: la luce viene dosata in base all'apporto di luce esterna

Viene rilevata la presenza

Luci esterne: vengono accese in base al gruppo di appartenenza, all'orario, e naturalmente con crepuscolare

Cavo Bus



# Caso di studio: centro parrocchiale

## Impianti riscaldamento e clima: prima fase

**SALE RIUNIONI, AULE,  
TEATRO, BAR, CUCINA,  
CAPPELLA, SPOGLIATOI**

Accensione secondo :

- fasce orarie
- stato apertura finestre e porte
- comando “one shot”

Suddivisione delle zone pensando  
al tipo di utilizzo del locale



*Predisposizione  
per sensore*



*Predisposizione  
per sensore*



# Caso di studio: centro parrocchiale



## Impianti riscaldamento e clima: seconda fase

**SALE RIUNIONI, AULE, TEATRO,  
BAR, CUCINA, CAPPELLA,  
SPOGLIATOI**

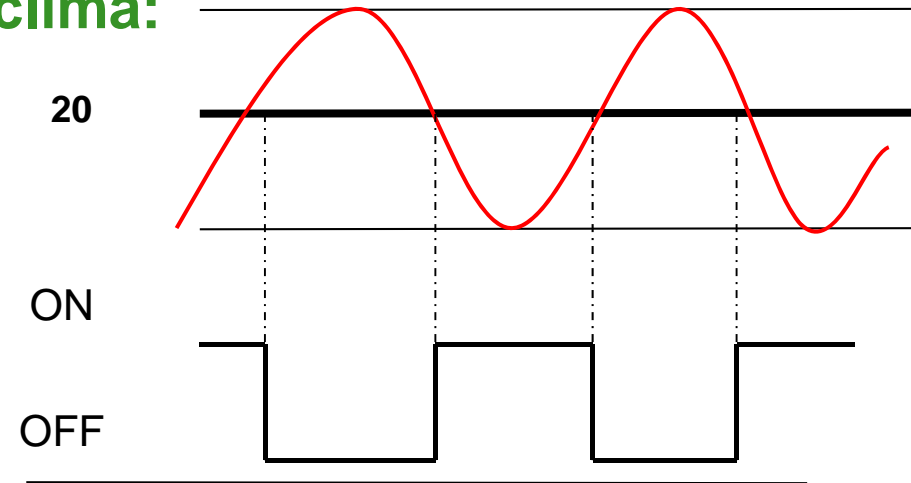
Accensione secondo :  
scenari pre-impostati  
presenza di persone  
temperatura dell'acqua nei circuiti  
(sensori ad inserzione o a  
bracciale per il rilievo della  
temperatura)



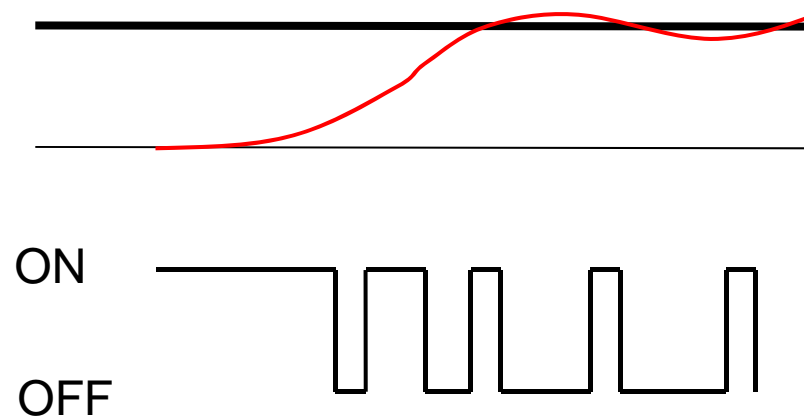
# Caso di studio: centro parrocchiale



## Impianti riscaldamento e clima: seconda fase



La richiesta di calore percentuale viene ricalcolata ed andrà a diminuire avvicinandosi alla temperatura limite desiderata

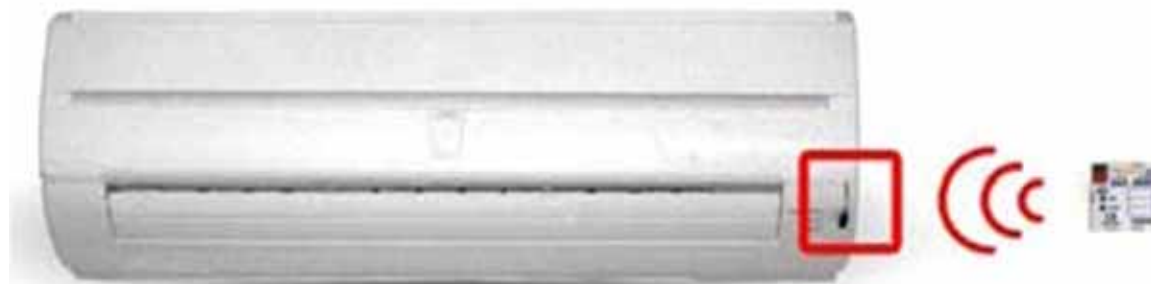


# Caso di studio: centro parrocchiale



## Impianti riscaldamento e clima: seconda fase

Dove presenti unita' interne di raffrescamento sono state installati controlli integrati (non solo on/off)



# Caso di studio: centro parrocchiale



## Dimensionamento impianto

L'impianto KNX e' stato cosi composto:

### Prima Fase:

Modulo 8 uscite binarie	25
Modulo 4 uscite tapparelle	8
Modulo interfaccia 4 tasti	23
Sonda di temperatura	12

### Seconda Fase:

Sonda di umidità	5
Sensori di presenza/luminosità	12
Sensore di temperatura a bracciale	6
Sensore di temperatura a inserzione	6
Stazione meteo	1
Internet controller	1

# Caso di studio: centro parrocchiale



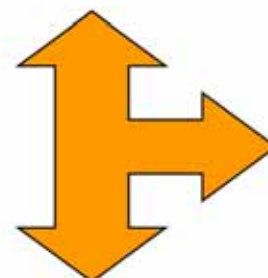
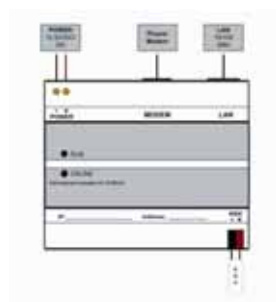
Nella prima fase di realizzazione il funzionamento degli impianti del Centro Parrocchiale era comandato in prevalenza da un *unico punto di controllo non presidiato* ubicato presso un locale tecnico, da cui venivano governate e regolate accensione e spegnimento degli impianti.



# Caso di studio: centro parrocchiale

## Completamento dell'integrazione

Nella seconda fase e' stato installato un web server – internet controller che permette il completo controllo da remoto, l'impostazione di fasce orarie, temperature, scenari ecc...



# Caso di studio: centro parrocchiale



## Completamento dell'integrazione

### Regolazioni per singolo ambiente:

definizione dell'illuminazione e della condizione caldo/freddo necessaria per un dato utilizzo

### Regolazioni temporali:

individuazione di un calendario giornaliero, settimanale, mensile.  
Gestione degli eventi non in calendario.

### Scenari funzionali

- *Individuazione di funzioni tipiche per ambiente*
- *Individuazione di funzioni tipiche per tipo di utilizzo*

# SALONE - TEATRO

## Scenari funzionali

- Manifestazione teatrale/conferenza
- Affitto della sala per corsi
- Utilizzo domenicale
- Pranzo/Cena



# CAMPO DI CALCIO E SPOGLIATOI



## Scenari funzionali

- Partita di campionato
- Affitto del campo
- Utilizzo domenicale



# Caso di studio: centro parrocchiale



## Completamento dell'integrazione

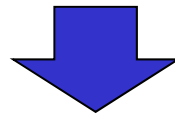
Soluzioni “fisse” per il risparmio energetico  
(sensori, contatti ecc...)



Funzionamento automatico della struttura  
(orari, set point, ecc...)



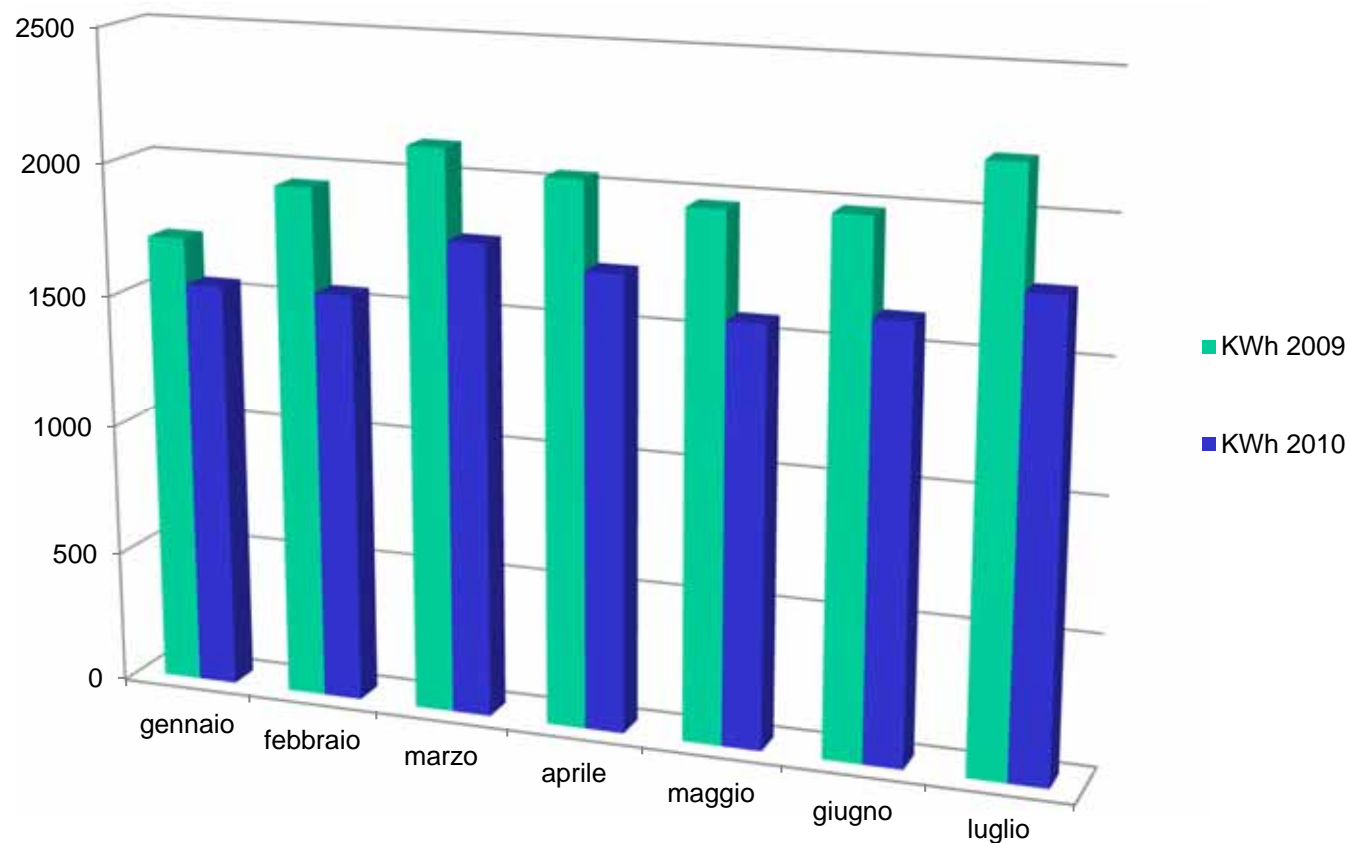
Scenari e Gestione Eventi non previsti



# RISPARMIO ENERGETICO

# Caso di studio: centro parrocchiale

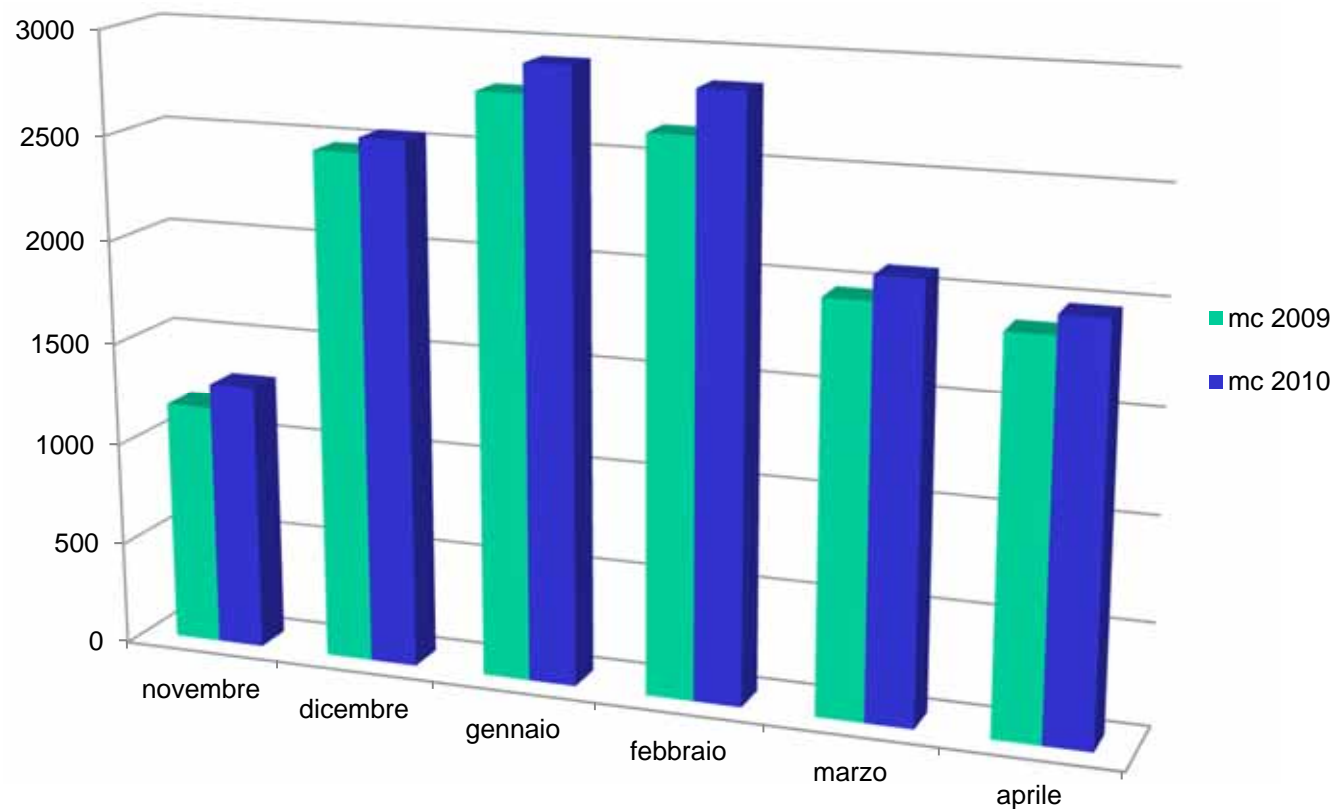
## Calcolo del risparmio: kWh



# Caso di studio: centro parrocchiale



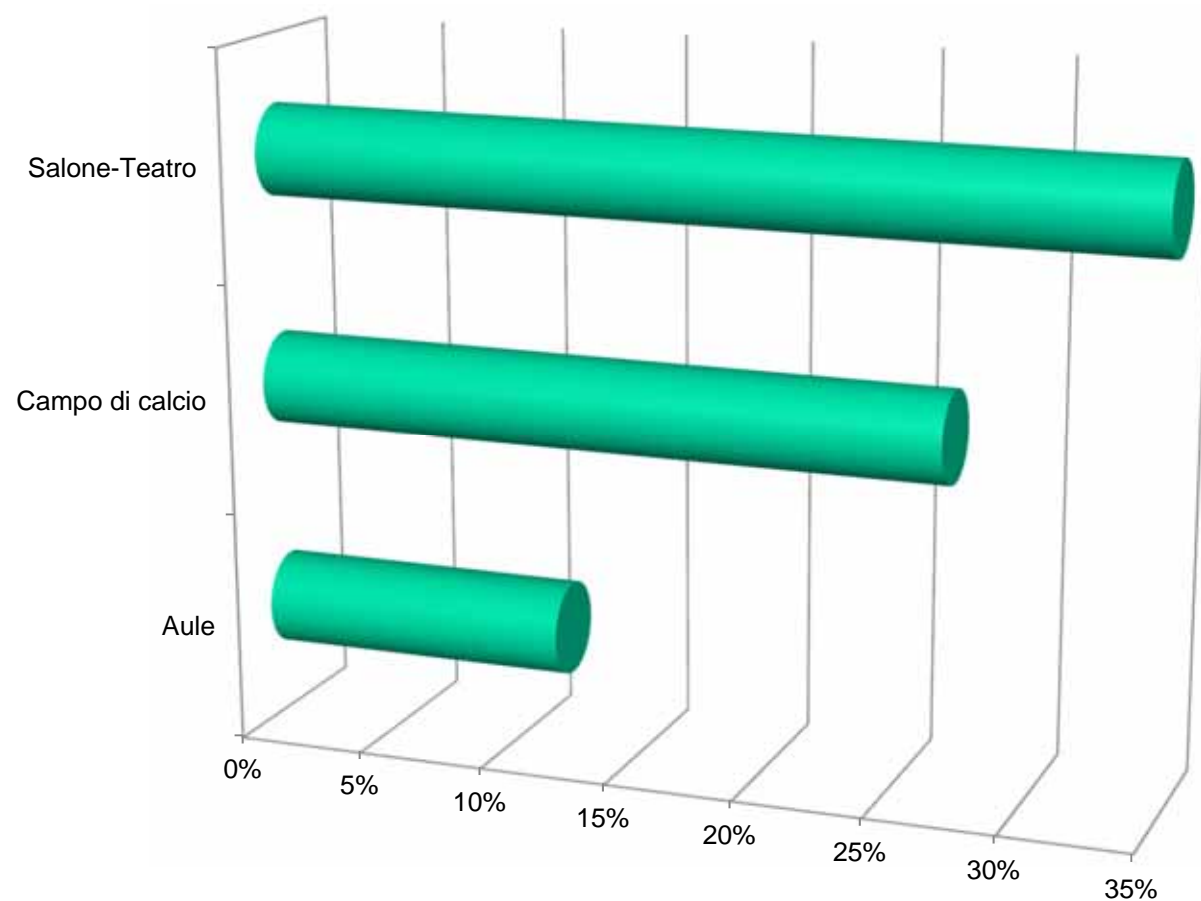
## Calcolo del risparmio: metri cubi di gas



# Caso di studio: centro parrocchiale



## Calcolo del risparmio: incremento ore di utilizzo



- Ing. Renato Ricci - KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici

Bari – 15 Marzo 2011

# Caso di studio: centro parrocchiale



---

## Calcolo del risparmio di energia elettrica

<b>Consumo energia elettrica :</b>	<b>-16%</b>
<b>Consumo gas metano:</b>	<b>+5,5%</b>
<b>Incremento medio ore di utilizzo delle strutture:</b>	<b>+28%</b>

## Caso di studio: centro parrocchiale

---

### Calcolo del risparmio di energia elettrica

**Costo annuo energia elettrica  
prima della seconda fase: 4800€**

**Costo annuo energia elettrica  
dopo la seconda fase: 4176€**

**Risparmio: 624 €**

## Caso di studio: centro parrocchiale

---

### Calcolo del risparmio gas metano

<b>Costo annuo gas metano prima della seconda fase:</b>	<b>11.057€</b>
<b>Costo annuo gas metano dopo la seconda fase: (+28% ore utilizzo strutture)</b>	<b>11.665€</b>
<b>Il risparmio si traduce in:</b>	<b>1.958€annui</b>

# Caso di studio: centro parrocchiale

---



**Risparmio totale stimato:**

**2582 € annui**

## Caso di studio

# PROGETTO MART



Fonte: CUnEdI Università di Trento

- Ing. Renato Ricci - **KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici**

Bari – 15 Marzo 2011

## Caso di studio: musei

### Impianti luce

Inizialmente il funzionamento dell'impianto del museo Mart di Rovereto era comandato in prevalenza da un *unico punto di controllo presidiato* ubicato presso la biglietteria, da cui venivano quotidianamente governate e regolate accensione e spegnimento degli impianti da parte di personale tecnico preposto ed autorizzato.



Fonte: CUnEdl Università di Trento

## Caso di studio: musei

### Tabella oraria delle accensioni (gestione iniziale)

Orario	Attività	Stato accensioni	Sistema di gestione
Ore 6:00	Inizio turno pulizie	Tutto acceso	Accensione da quadro sinottico
Ore 10:00	Apertura museo al pubblico	Tutto acceso	Nulla di invariato
Ore 18:00	Chiusura Inizio turno pulizie	Tutto acceso	Nulla di invariato
Ore 20:00	Fine pulizie Animazione nella piazza, museo e bar	Tutto acceso + scenario vetrina	Nulla di invariato
Ore 22:00	Fine attività del museo	Illuminazione degli spazi "vetrina"	Spegnimento da quadro sinottico
Giorno di chiusura: lunedì	Manutenzione museo	Tutto acceso (dalle 6:00 alle 20:00)	Accensione e spegnimento da quadro sinottico

Fonte: CUnEdl Università di Trento

# Caso di studio: musei

## Scenari funzionali

- *visita*
- *pulizia*
- *museo chiuso ma con attività all'esterno*
- *chiusura notturna*
- *manutenzione*

- 1. Regolazioni d'illuminazione:**  
definizione dell'illuminazione necessaria per un dato compito visivo
- 2. Regolazioni temporali:**  
individuazione di una cronologia degli eventi/attività
- 3. Regolazioni spaziali:**  
suddivisione di sub-aree gestibili singolarmente

### A - PERTINENZE CONDOMINIALI

A1 - PIAZZA ED ACCESSO PRINCIPALE  
A2 - PERCORSI ESTERNI  
A3 - TERRAZZE

### B - QUOTA ZERO

B1 - FOYER  
B2 - SALA CONFERENZE  
B3 - BAGNI  
B4 - BOOK SHOP

### C - QUOTA -5.25 m

C1 - ARCHIVIO DEL '900

### D - QUOTA +5.25 m

D1 - SALE MUSEALI  
D2 - UFFICI  
D3 - AULE DIDATTICHE

### E - QUOTA +10.50 m

E1 - SALE MUSEALI  
E2 - PASSERELLA ESTERNA  
E3 - PASSERELLA INTERNA  
E4 - MATRONEO

### F - ELEMENTI DI COMUNICAZIONE VERTICALE

F1 - SCALA PRINCIPALE  
F2 - SCALE DI EMERGENZA

### G - QUOTA +7.250 m

G1 - MEZZO PIANO

Fonte: CUnEdI Università di Trento

# Museo Mart: la PIAZZA

## Localizzazione

La piazza esterna del Mart, contraddistinta dalla suggestiva copertura in vetro e acciaio, vuole essere un luogo di ritrovo ed occasione di incontro per manifestazioni pubbliche e spettacoli.

Dalla piazza, attraverso due scale poste ad ovest, si accede al porticato di coronamento a quota +5.25 m. L'utilizzo notturno di questo spazio funzionale consta di circa 100 giorni all'anno.



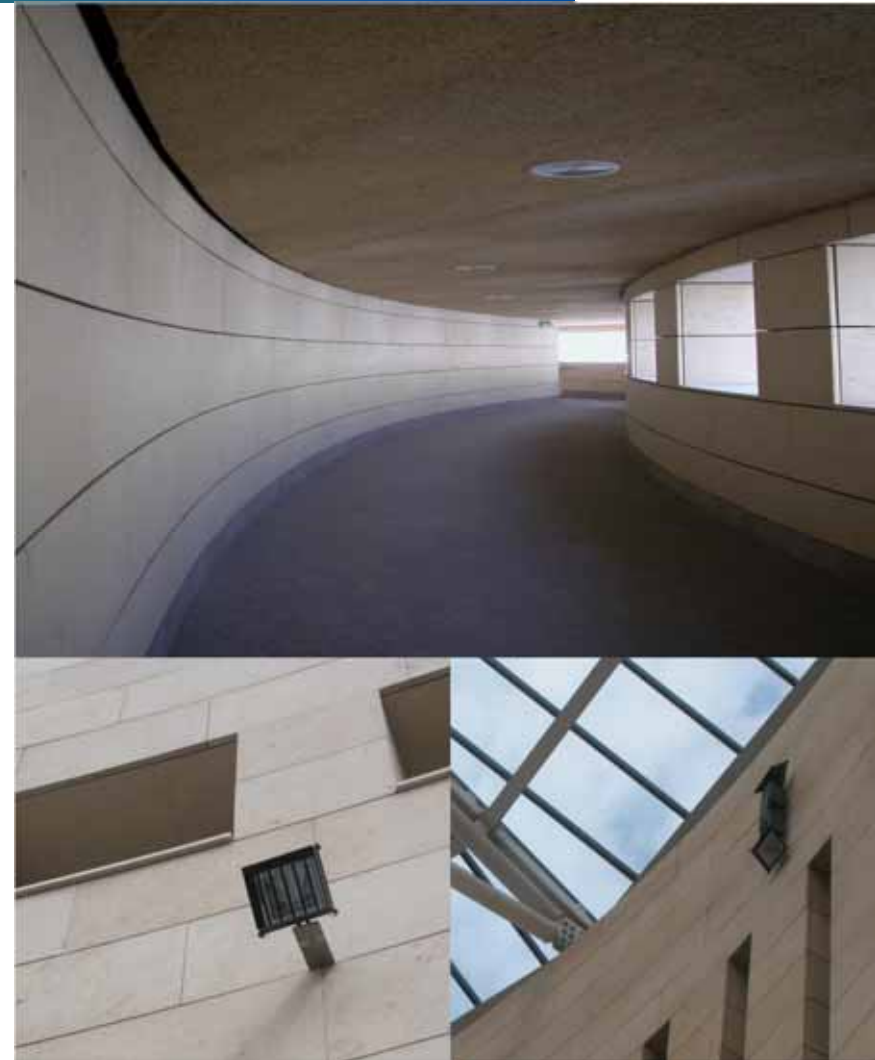
Fonte: CUnEdI Università di Trento

# Museo Mart: la PIAZZA

## Tipo di corpi illuminanti

I Corpi illuminanti della galleria esterna sono:

- plafoniere ad incasso da 150W
- fari ad incandescenza da 200W posti ad un'altezza di 5m circa (9)
- fari doppi a scarica (proiezione verso il basso e verso l'alto) da 150W posti ad un'altezza di 16m circa (18 gruppi).

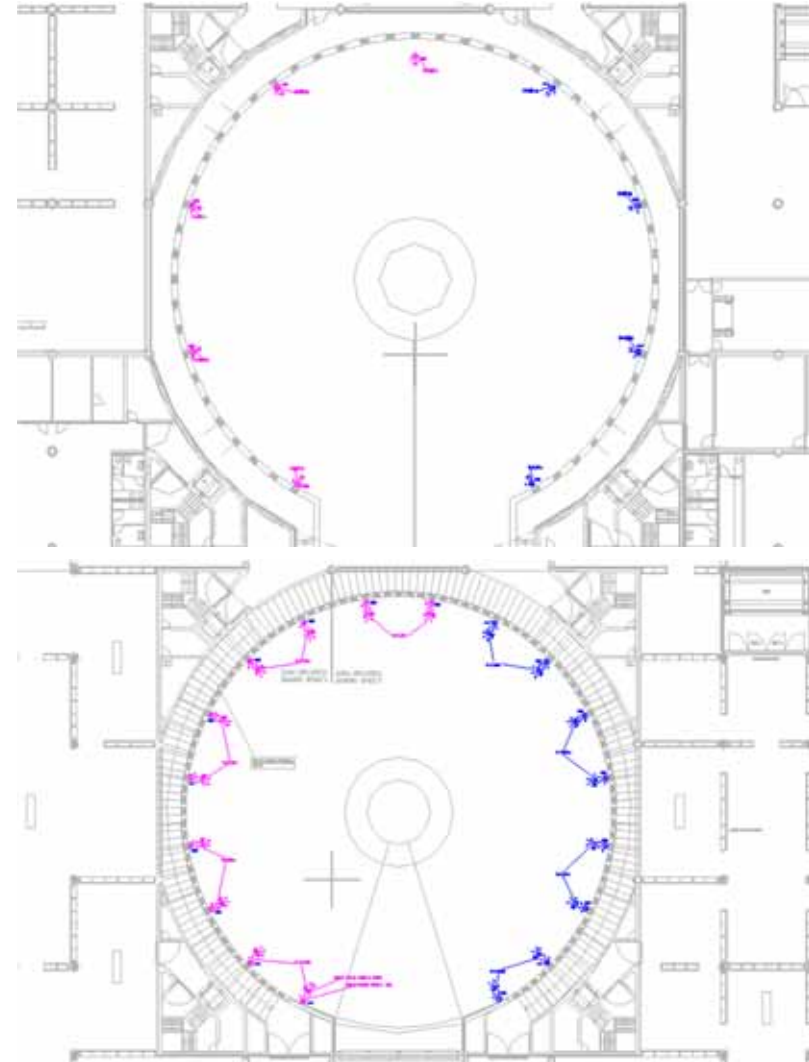


# Museo Mart: la PIAZZA

## Circuiti presenti e proposta di progetto

La gestione del controllo dell'intensità luminosa avviene ora attraverso:

- sensori crepuscolari per la rilevazione del grado di illuminazione naturale già presente all'interno della piazza, che controlleranno l'accensione parziale o totale delle luci
- impostazione automatica/di default dello scenario notturno da supervisione
- timer di controllo per lo spegnimento totale della piazza a fine manifestazione (presumibilmente attorno alle 24.00)

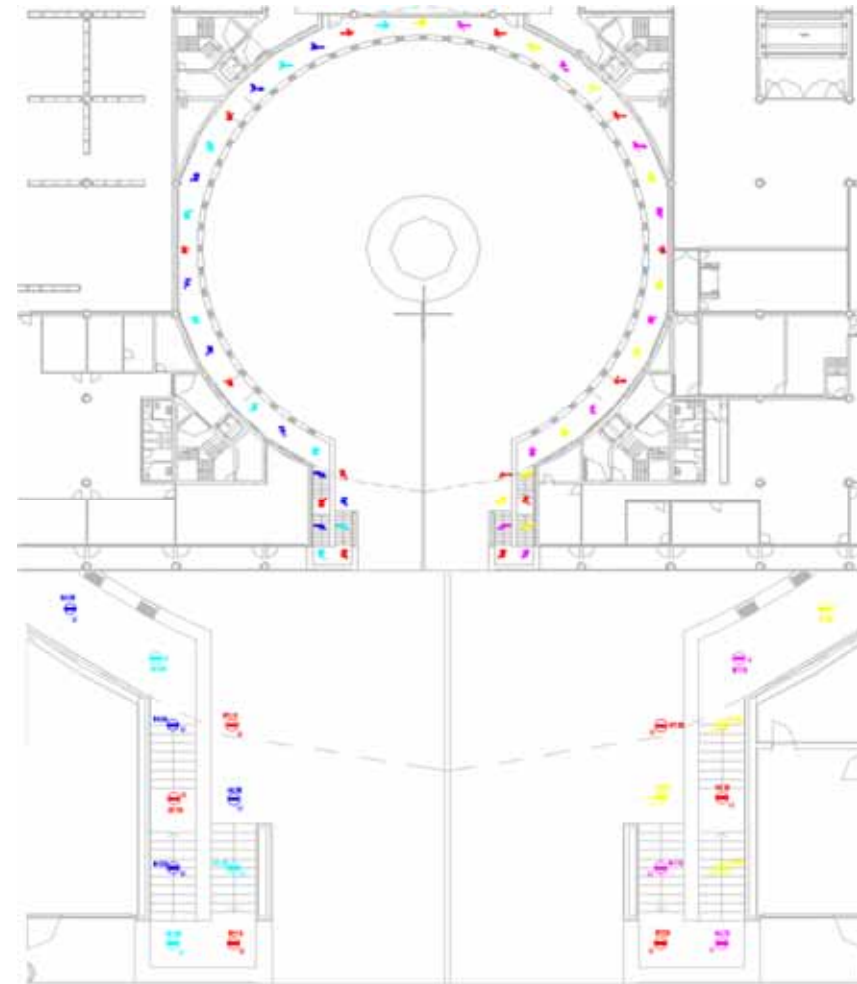


Fonte: CUnEdl Università di Trento

# Museo Mart: la PIAZZA

## Dispositivi bus necessari

- Predisposizione del comando da scenario
- attuatore on/off (10 canali)
- attuatore dimmer (2 canali)
- booster per regolazione fari iodio
- 1 sensore crepuscolare
- 3 sensori di presenza da 360
- 1 interruttore orario



Fonte: CUnEdI Università di Trento

# Museo Mart: PERCORSI ESTERNI

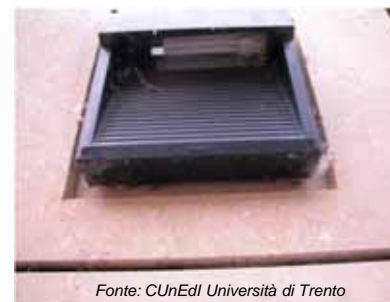
## Tipo di corpi illuminanti

I corpi illuminanti che interessano i percorsi esterni sono del tipo:

- luci segna passo da 26W dotati di reattore meccanico (consumo effettivo attorno i 50W)
- plafoniere ad incasso 2x26W

## Dispositivi bus necessari

- Predisposizione del comando da scenario
- attuatore on/off (2 canali)
- 2 sensori di presenza
- interruttore orario



- Ing. Renato Ricci - **KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici**

# Museo Mart: FOYER

## Tipo di corpi illuminanti

I corpi illuminanti che interessano il foyer sono di un tipo:

- lampada ad incasso 2x26W

## Dispositivi bus necessari

- Predisposizione del comando da scenario

- attuatore on/off (10 canali)

- interruttore orario



# Museo Mart: SALA CONFERENZE



## Tipo di corpi illuminanti

I corpi illuminanti che interessano la sala conferenze sono di un tipo:

- lampada ad incasso 2x26W
- segna passi 10 W

## Dispositivi bus necessari

- Predisposizione del comando da scenario
- attuatore on/off (6 canali)
- 2 sensori di presenza a 360
- 1 attuatore per azionamenti



# Museo Mart: BAGNI

## Tipo di corpi illuminanti

I corpi illuminanti che interessano i bagni sono di un tipo:

- lampada ad incasso 1x26W

## Dispositivi bus necessari

- attuatore on/off (5 canali)
- 5 sensori di presenza



# Museo Mart: SALE MUSEALI

## Tipo di corpi illuminanti

I corpi illuminanti che interessano le sale espositive al primo piano sono di due tipi:

- lampada ad incasso 1x26W
- fari a binario da 100W

Il quadrato della maglia strutturale da 7.6m contiene 4 file da 3 plafoniere ciascuna.

Una delle quattro file è adibita a circuito di emergenza.

Le lampade ad incasso sono dimmerabili e svolgono la funzione di creare la luce di fondo per la sala. Una lampada per ogni modulo è adibita all'emergenza, essendo alimentata dal circuito continuità/sicurezza.

E' possibile cambiare l'intensità luminosa delle lampade su binario per intervento diretto del tecnico scenografo. Una volta impostata manualmente l'intensità desiderata questa rimane invariata.



Fonte: CUnEdI Università di Trento

# Museo Mart: SALE MUSEALI



## Dispositivi bus necessari

- Predisposizione del comando da scenario
- attuatore on/off (1 canale)
- Attuatore dimmer 2 canali (1-10Vdc)
- 2 sensori di presenza
- interruttore orario



*Fonte: CUnEdI Università di Trento*

# Museo Mart: UFFICI

## Tipo di corpi illuminanti

Luci ad incasso 2x26W



# Museo Mart: ARCHIVIO

## Tipo di corpi illuminanti

- lampada ad incasso 2x26W

## Dispositivi bus necessari

- Predisposizione del comando da scenario
- attuatore on/off (61 canali)
- 16 sensori di presenza
- Timer per regolazione dello spegnimento



Fonte: CUnEdI Università di Trento

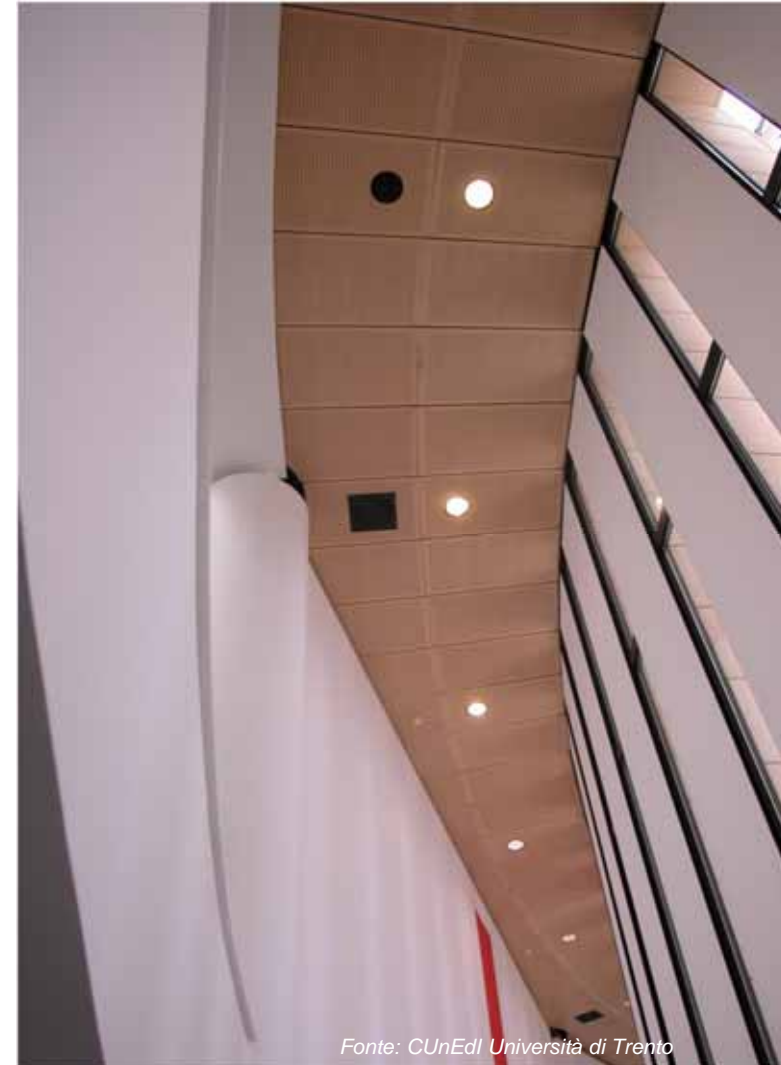
# Museo Mart: MATRONEO

## Tipo di corpi illuminanti

- plafoniere ad incasso 1x26W

## Dispositivi bus necessari

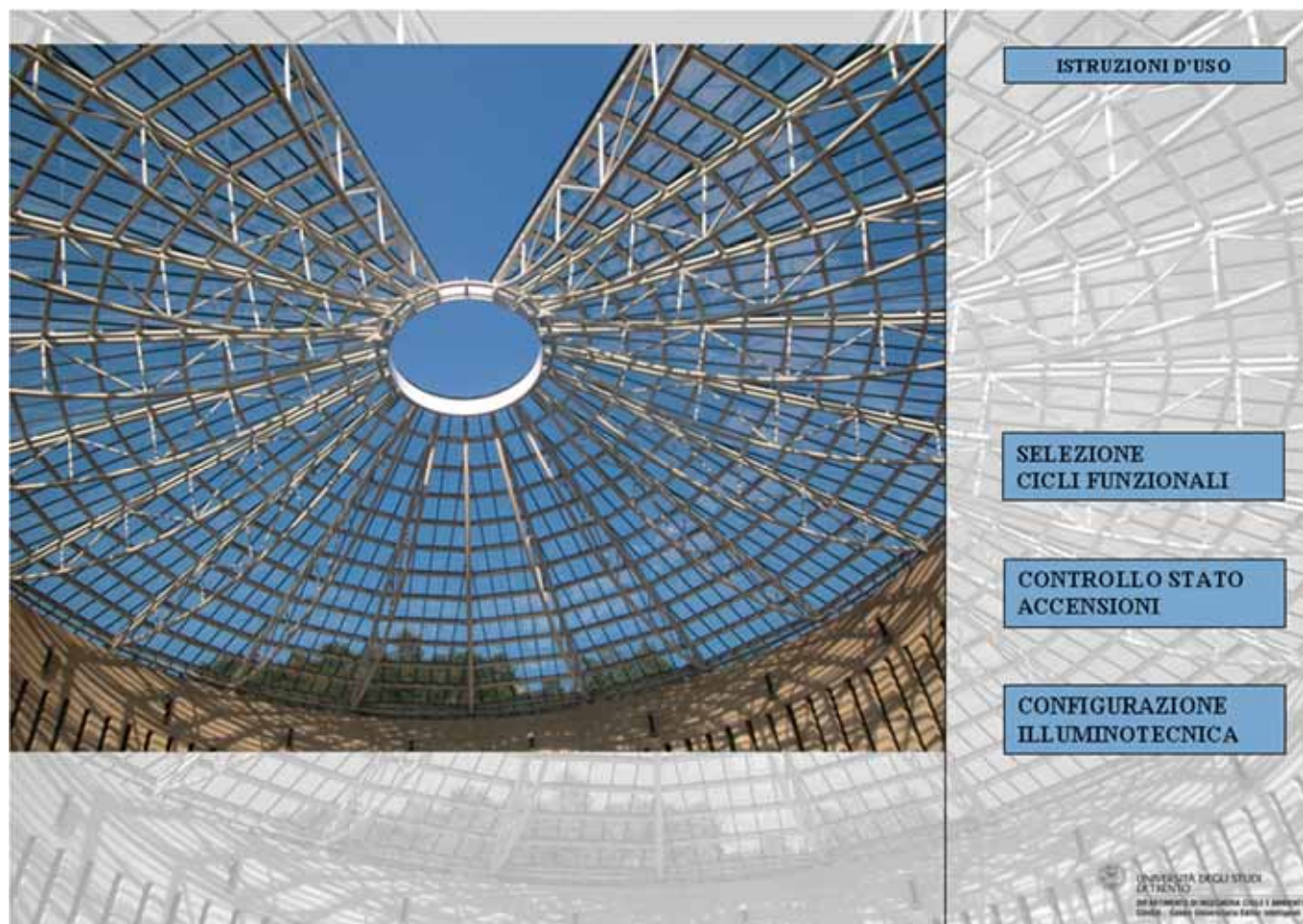
- Predisposizione del comando da scenario
- attuatore on/off (6 canali)
- 2 sensori di presenza
- interruttore orario



*Fonte: CUnEdI Università di Trento*

# Caso di studio: musei

## SUPERVISIONE



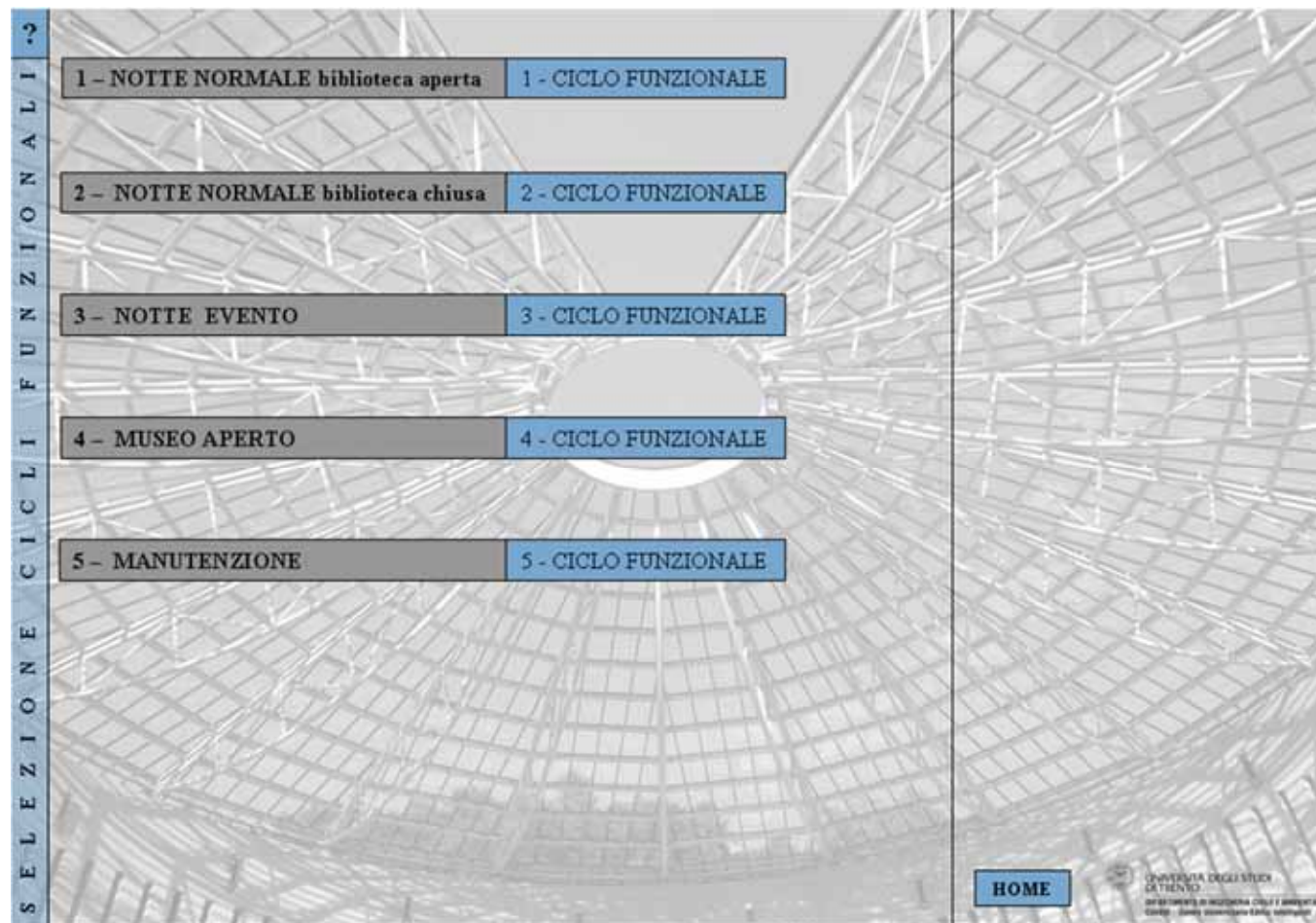
Fonte: CUnEdI Università di Trento

- Ing. Renato Ricci - KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici

Bari – 15 Marzo 2011

# Caso di studio: musei

## SUPERVISIONE

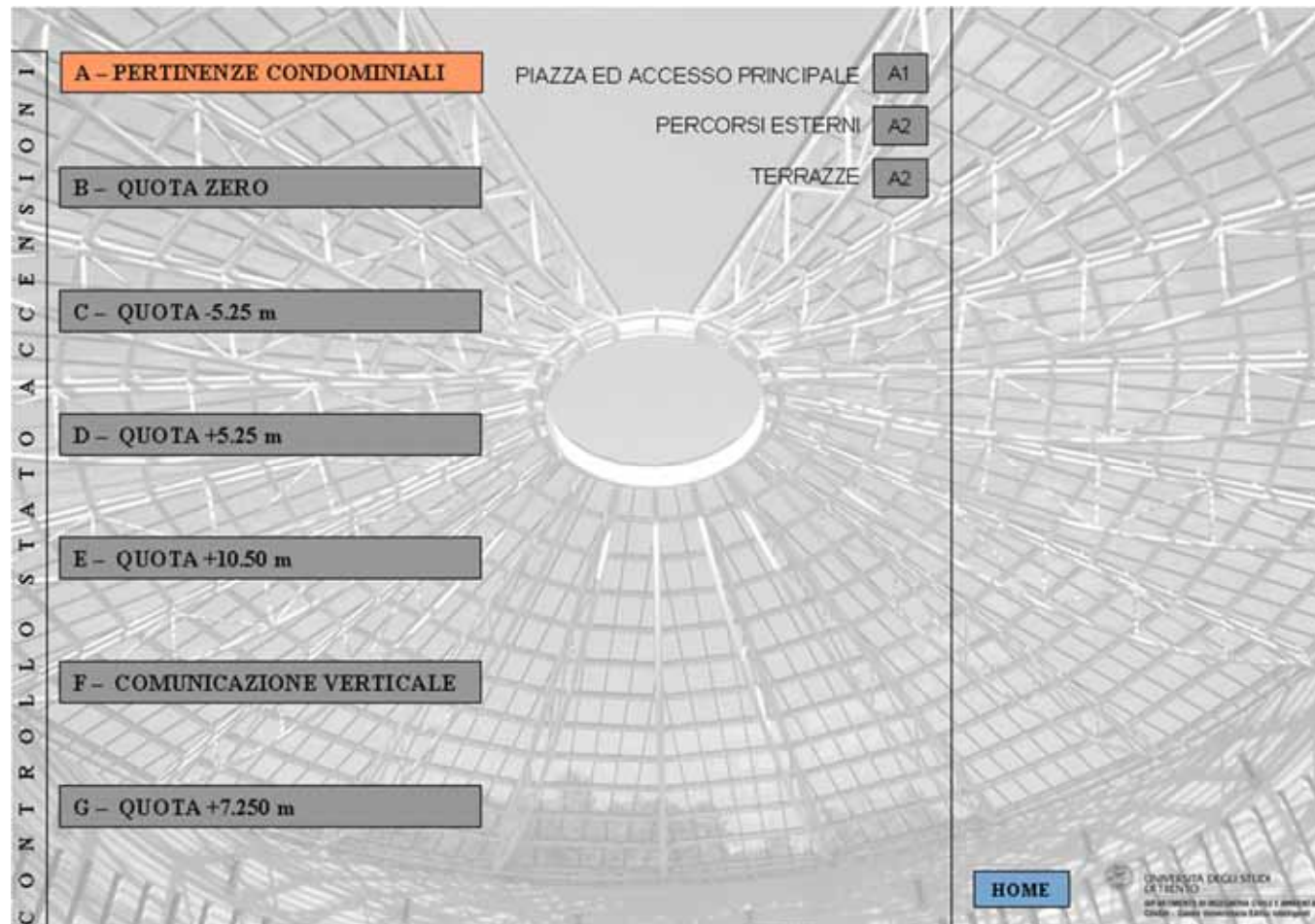


Fonte: CUnEdI Università di Trento

- Ing. Renato Ricci - KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici

# Caso di studio: musei

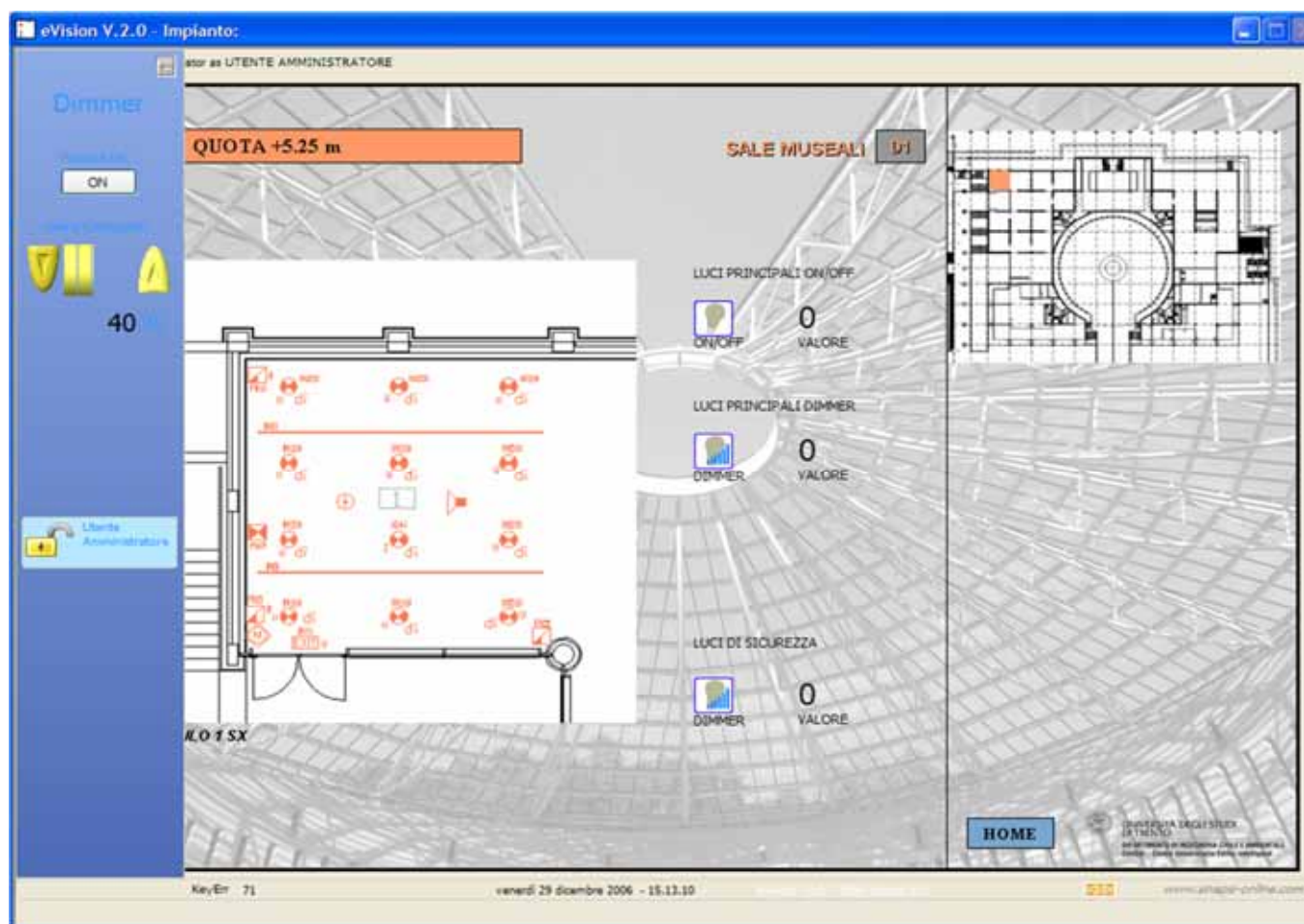
## SUPERVISIONE



Fonte: CUnEdl Università di Trento

# Caso di studio: musei

## SUPERVISIONE



Fonte: CUnEdI Università di Trento

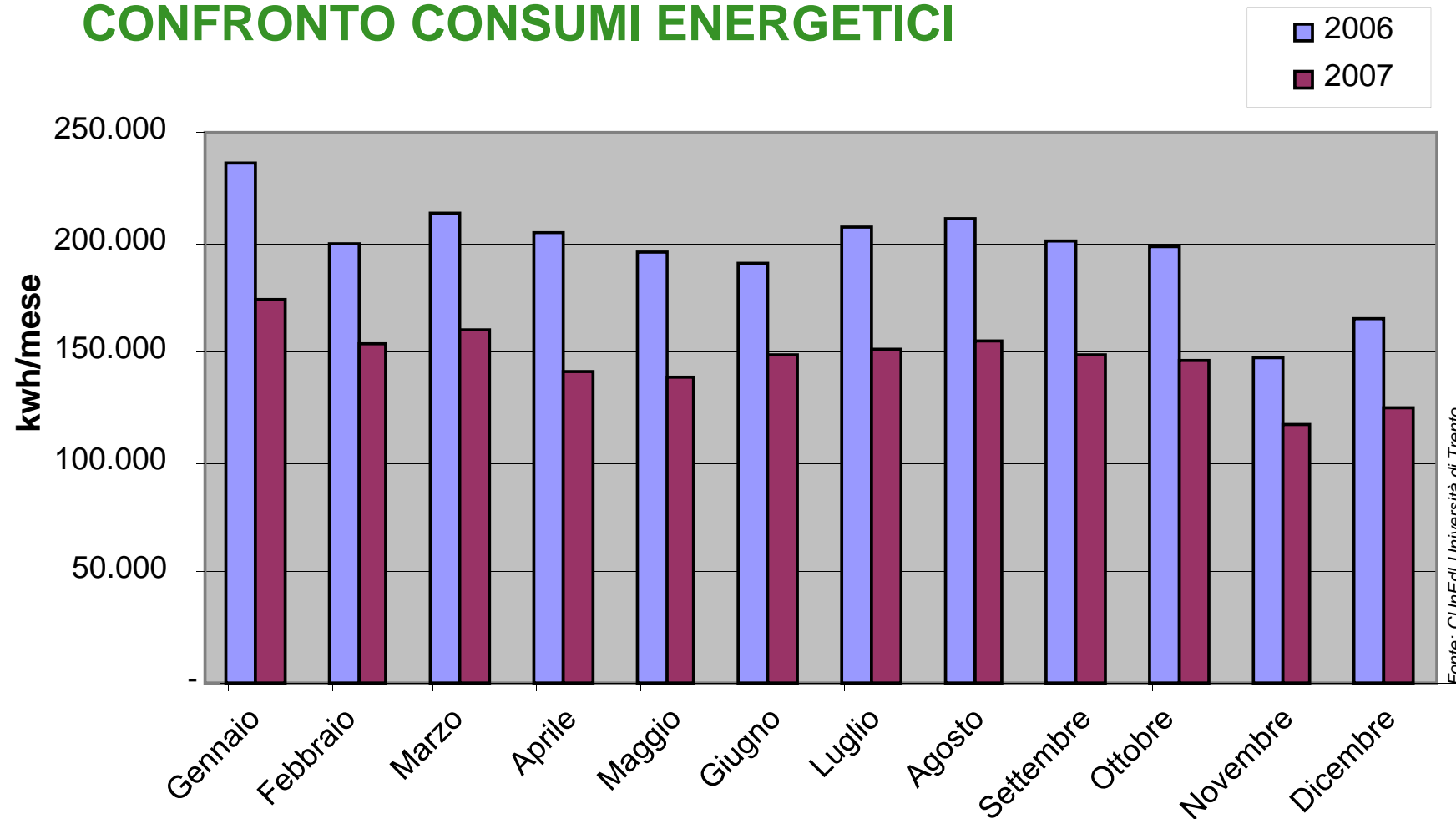
- Ing. Renato Ricci - KNX: La scelta di qualità per l'efficienza energetica degli edifici

Bari – 15 Marzo 2011

# Caso di studio: musei



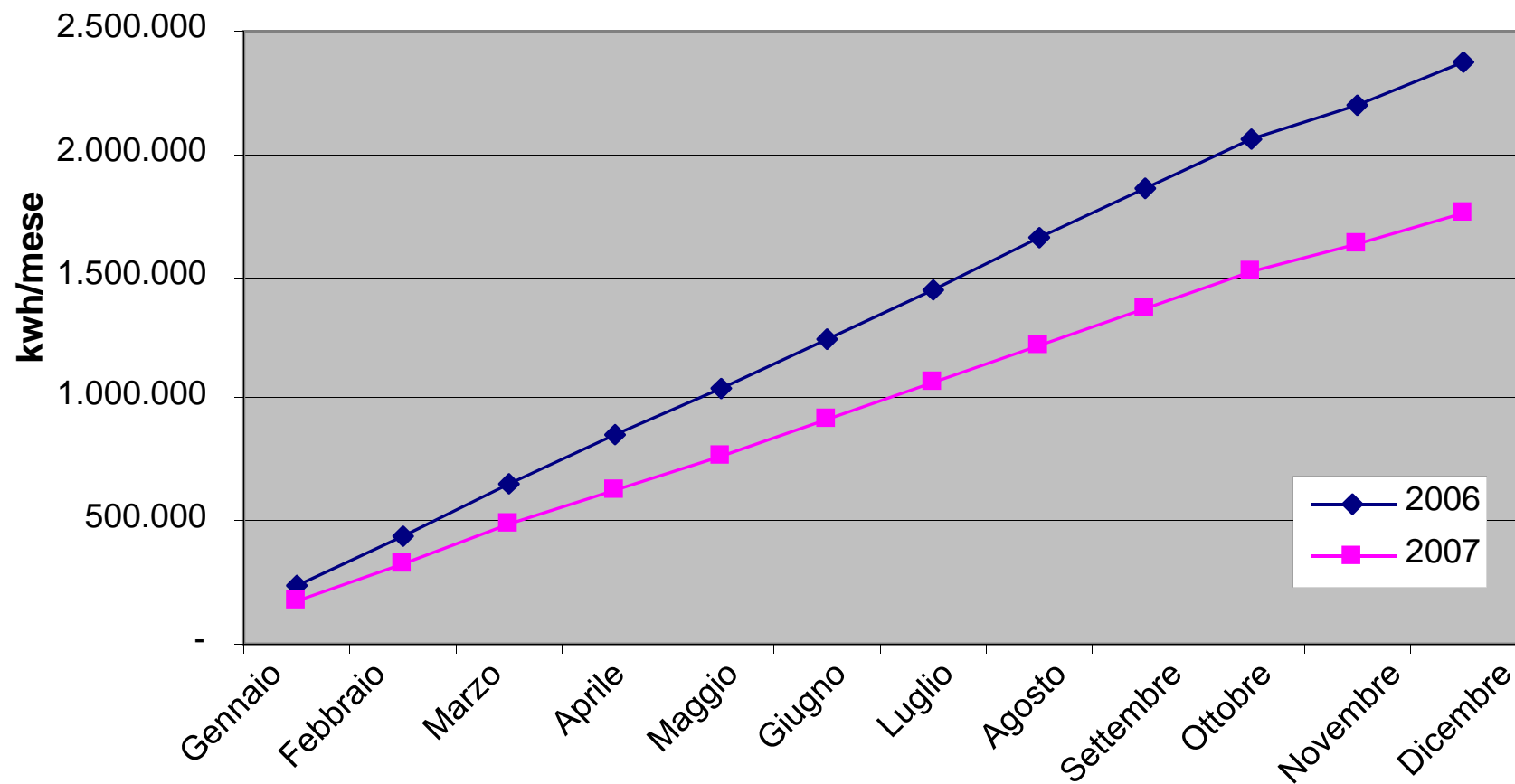
## CONFRONTO CONSUMI ENERGETICI



# Caso di studio: musei



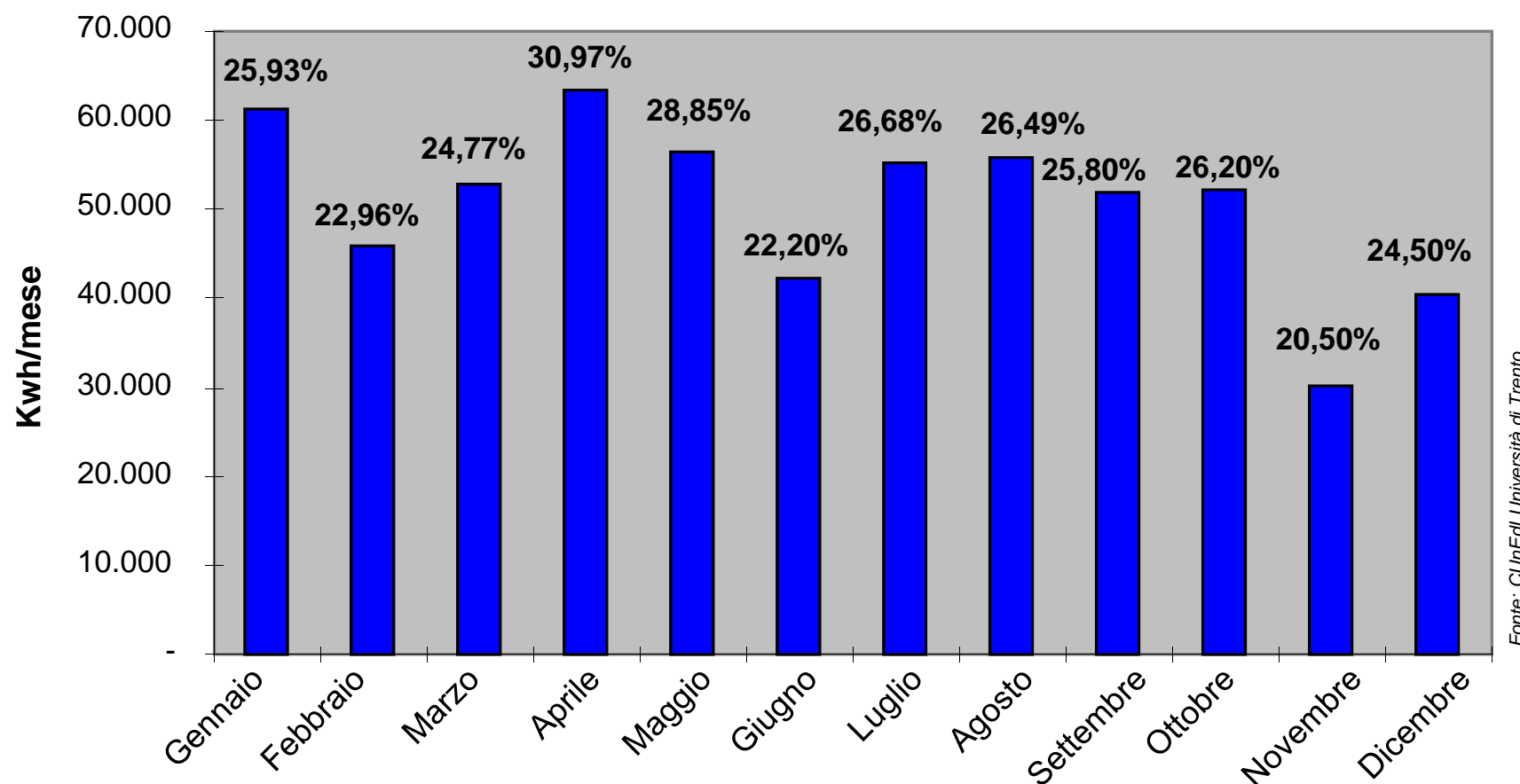
## DISCOSTAMENTO CONSUMO ENERGETICO ANNUO



Fonte: CUnEdl Università di Trento

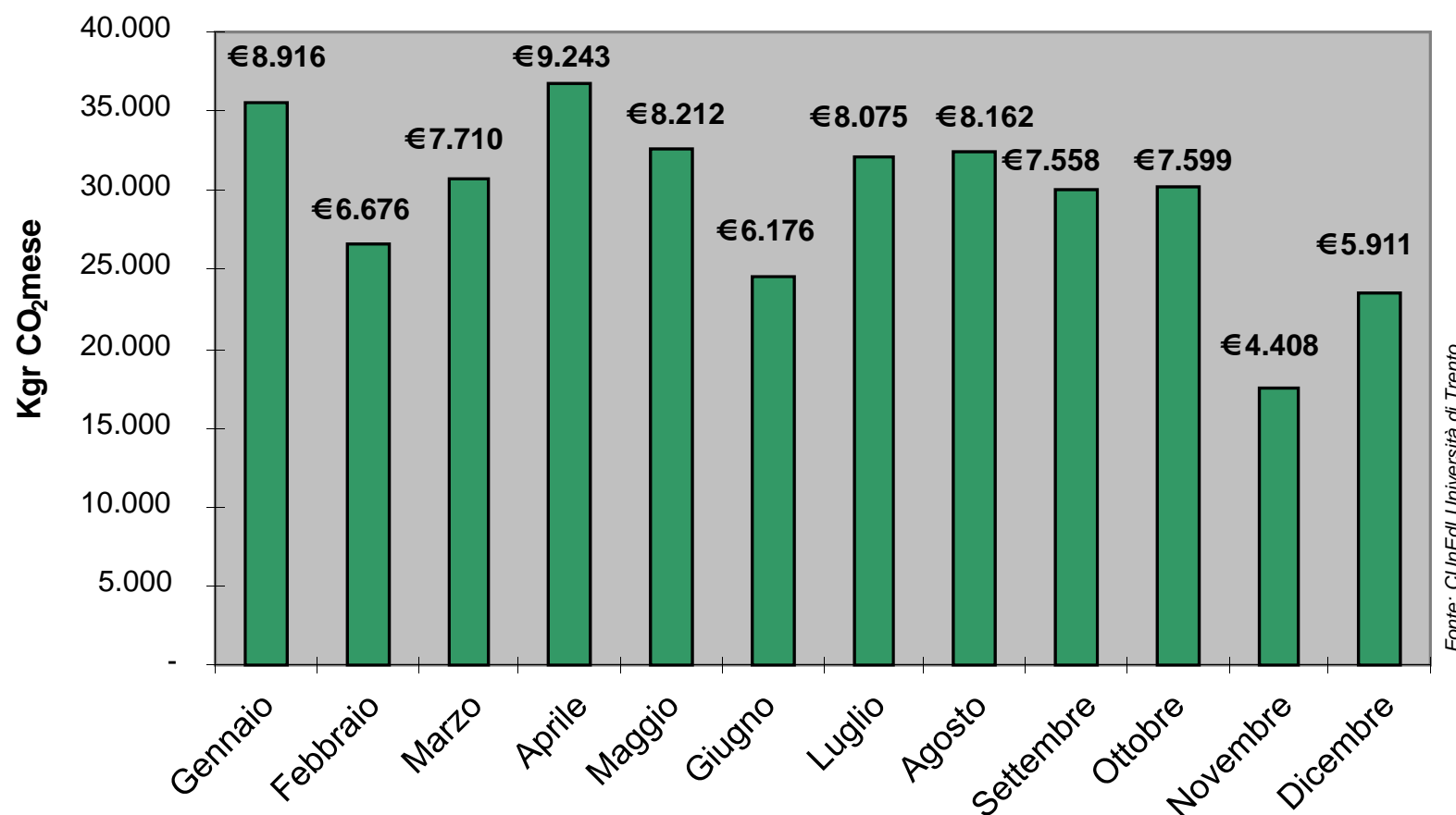
## Caso di studio: musei

### RISPARMIO ENERGETICO CON SISTEMA DI CONTROLLO AUTOMATICO



# Caso di studio: musei

## VALUTAZIONE ECONOMICA ED AMBIENTALE



Fonte: CUnEdil Università di Trento

# Caso di studio: musei

---



**Risparmio totale:**

**80.000 € annui!**

# risparmio energetico

## Valutazioni secondo la norma EN15232

- Applicazione: non residenziale
- Tipologia d'uso: scuole - uffici  
(tipologie contemplate più affini)
- Classe automazione: A
- Risparmio energetico atteso:
- illuminazione: -25% (scuole) – 36% (uffici)



## Valutazioni a consuntivo (2007 vs 2006)

Consumo energia elettrica 2006: 2.400.000 kWh

Risparmio energia elettrica 2007: 607.000 kWh ⇒ **- 25%**



**Grazie per la  
Vostra  
attenzione...**